

液体噴射ヘッド

発明の背景

5 本発明は、液体噴射装置の液体噴射ヘッド、例えば、プリンタ等の画像記録装置に用いられるインクジェット式記録ヘッド、液晶ディスプレイ等のカラーフィルタの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機EL（Electro Luminescence）ディスプレイ、FED（面発光ディスプレイ）等の電極形成に用いられる電極材噴射ヘッド、バイオチップ（生物化学素子）の製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等の液体を吐出する液体噴射ヘッドに関する。

従来の液体噴射ヘッドとしては、圧電素子群を金属製の固定板の表面に接合したアクチュエータユニットと、このアクチュエータユニットを収納するケースと、圧力発生室やノズル開口が設けられ、このケースの先端部に接合されるキャビティユニットとを備えたものがある。

15 上記のケースは、大量生産や形状加工が容易なことからエポキシ樹脂等の合成樹脂によって形成されており、このケース内にはアクチュエータユニットを収納し固定するための収納空部が設けられている。この収納空部は、アクチュエータユニット毎に設けられているため、複数のアクチュエータユニットを備えた記録ヘッドでは、隣り合う収納空部同士の間、ケースと一体に成型された隔壁部が設けられている。そして、アクチュエータユニットは、ノズル開口の配列ピッチに一致させて切り分けられた圧電素子群がそれぞれに対応する圧力発生室、詳しくは、圧力発生室を封止する振動板に位置付けられた上で、ケースの隔壁部に接着されることで収納空部内に固定される。

20 キャビティユニットは、複数のノズルが開設されたノズルプレートと、各ノズルに対応した圧力発生室を形成する圧力発生室形成板と、この圧力発生室形

25

成板を封止するとともに圧電素子の自由端部が接合される振動板とを貼り合わせて形成される。このキャビティユニットのノズルプレートと圧力発生室形成板は、液滴の吐出特性を一定に保つために高い剛性を要するのでシリコン又はステンレス鋼等の金属により形成される。一方、振動板は、金属製の支持板上に樹脂製の弾性フィルム又は金属箔をラミネート加工した二重構造の複合材である。

ケースの材料である合成樹脂とキャビティユニットの材料である金属とは、両材料の線膨張率の差が大きいため、温度変化による相対的な伸縮差が大きくなる。そのため、例えば2 μm 程度のケースの膨張又は収縮によっても、ケースとキャビティユニットとの間、特に接着領域の端部や、圧力発生室の両端で剥離が生じ易い。

また、液体噴射ヘッドが高湿度環境下や乾燥環境下に置かれた場合、上記のような合成樹脂製のケースは、吸放湿によって変形し、この変形に起因して上述のケースとキャビティユニットとの間の接合部分に剥離が生じる可能性もある。また、ケースが変形してしまうと、このケースに固定されているアクチュエータユニット、つまり圧電素子が傾いてしまう虞がある。圧電素子が傾いた場合、圧電素子及びキャビティユニット間の接着界面に応力が加わり、この部分が剥離し易くなると共に、この状態で圧電素子を駆動すると、クロストークの発生等、液滴の吐出にも悪影響を及ぼす可能性がある。

このため、このケースを金属製にするという試みもあるが、樹脂製の材料に比べて複雑な形状の加工が難しく、生産効率の向上が図り難いという問題点があった。

そこで、ケース（フレーム）とキャビティユニット（インク室構成部材）との間に金属製又は熱硬化性樹脂製の部材（緩衝部材）を介在させ、線膨張係数の差異に起因してケースとキャビティユニットとの間に生じる応力を低減さ

せたものが、例えば特開平 9-99557 号公報（第 4 頁、第 1 図）に開示されている。

5 しかしながら、単にケースとキャビティユニットとの間に緩衝部材を設けただけでは、ケースの変形（膨張又は収縮）を確実に防止することができず、このケースの変形に起因する不具合を完全に抑制することができない問題があった。

発明の概要

10 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その主たる目的は、温度変化又は湿度変化による不具合を防止して接着信頼性を確保することができる液体噴射ヘッドを提供することである。また、本発明の他の目的は、液滴の吐出の安定化を図ることができる液体噴射ヘッドを提供することである。本発明のさらに他の目的は、アクチュエータユニットの位置決めを精度良く行うことができる液体噴射ヘッドを提供することである。

15 上記目的を達成するために、本発明によれば、液体噴射ヘッドであって、
 共通液体室から各々圧力室を経てノズル開口へ至る液体流路群を有する金属製のキャビティユニットと、

 圧電素子群が固定板上に片持ち梁状に支持されたアクチュエータユニットと、
20 ニットと、

 該キャビティユニットが接合される第 1 の面と、該圧電素子群の自由端部群が該キャビティユニットに当接されるように該アクチュエータユニットを収容するアクチュエータ収容室とを有する樹脂製のケースと、

 少なくともその一部が該第 1 の面の近傍にて該ケース内に埋設されるように該ケースと一体成形された金属製の補強部材とを具備して成る。
25

上記構成によれば、金属製の補強部材を、少なくとも一部がケース内に埋設された状態でケースとキャビティユニット間に配設したので、ケースの変形、特に上記第1の面近傍の変形を抑制すること、即ちキャビティユニットが接合される面近傍の線膨張係数をキャビティユニットの線膨張係数に揃えることができる。これにより、ケースとキャビティユニットとの接着信頼性を確保することが可能となると共に、ケースと補強部材との間の位置ずれや剥がれ等も防止することができる。

なお、第1の面の近傍とは、補強部材の一部又は全体がケース内部に埋設された状態で、キャビティユニットとケース間の接合に対する補強効果を発揮することができる範囲を示す。具体的には、例えば、上記第1の面から1mm程度内部までの範囲が好適である。

好ましくは、該補強部材は、該ケース内において該アクチュエータ収容室を囲むように延設している。

好ましくは、該補強部材の実質的に全体が該ケース内に埋設されている。なお、「実質的に全体」とは、補強部材の殆どがケース内に埋設された状態であればよく、ごく一部がケースから露出した状態も含まれる。また該補強部材の一部が該第1の面となるように構成してもよい。

好ましくは、該補強部材は、該ケースを形成する樹脂が充填された孔部を有する。この構成によれば、補強部材とケースの結合をより強めることができる。

好ましくは、該補強部材は、該ケース内に突出したアンカー部材を有する。この構成によれば、補強部材をケースから離脱しにくくすることができる。

好ましくは、該補強部材は、ステンレス鋼、ニッケル、アルミニウム、アルマイト処理されたアルミニウム、及びニッケルめっき処理されたアルミニウムの何れかから選択された金属を含んで成る。

本発明によれば、液体噴射ヘッドであって、

共通液体室から各々圧力室を経てノズル開口へ至る液体流路群を有する金属製のキャビティユニットと、

圧電素子群が金属製の固定板上に片持ち梁状に支持され、且つ第1の方向に配列されたアクチュエータユニットと、

- 5 該圧電素子群の自由端部群が該キャビティユニットに当接されるように、該アクチュエータユニットを収容するアクチュエータ収容室とを有する樹脂製のケースと、

該アクチュエータ収容室と連通する挿通孔を形成するように、該キャビティユニットと該ケースとの間に配設された補強部材を具備して成り、

- 10 該挿通孔は、該第1の方向と直交する第2の方向において該固定板の厚みと略等しい第1の寸法を有する第1の部分と、該第1の方向において該圧電素子群の該第1方向における最外端面間の寸法に略等しい第2の寸法を有する第2の部分とを有し、

- 該アクチュエータユニットは、該固定板が該挿通孔の該第1部分に収容され、該圧電素子群が該挿通孔の該第2部分に収容されるように、該補強部材に接合されるものも提供される。
- 15

- 上記構成によれば、補強部材、固定板、及びキャビティユニットを金属材料で構成しているので、これらの線膨張率を揃えることができる。したがって、温度変化又は湿度変化に伴う各部材間の相対的な伸縮差を抑えることができ、
- 20 接着後における各部材間での位置ずれや剥離を防止することができる。

- また、アクチュエータユニットの固定板を金属製の補強部材に接合するので、ケースの変形による影響、即ち、アクチュエータユニットが傾いてクロストークが発生する等の不具合を防止することができると共に、圧電素子の伸縮時の反力を補強部材で十分に受け止めることができ、圧電素子の駆動を正常に行わせることができる。したがって、液滴の吐出を安定して行うことができる。
- 25

さらにアクチュエータユニットが貫通する補強部材の挿通孔の寸法を、アクチュエータユニットの位置を規制可能に設定したので、アクチュエータユニットを高い位置精度で容易に位置決めすることができ、生産性の向上を図ることが可能となる。

- 5 好ましくは、該補強部材は、該挿通孔の該第1部分を有する第1の板状部材と、該挿通孔の該第2部分を有する第2の板状部材とを積層して形成される。

好ましくは、該補強部材は、鍛造と打ち抜きにより一体に形成された部材である。

好ましくは、該補強部材の厚さは、該圧電素子群の長手方向寸法に略等しい。

- 10 この構成の構成によれば、アクチュエータユニットを支持するための支持（接着）領域を必要十分に確保することができ、これにより、駆動時における圧電素子からの反力を補強部材で十分に受け止めることができ、液滴の吐出特性をより安定化することが可能となる。

- 15 好ましくは、該補強部材は、該ケースを形成する樹脂が充填された孔部を有する。この構成によれば、補強部材とケースの結合をより強めることができる。

好ましくは、該補強部材は、該ケース内に突出したアンカー部材を有する。この構成によれば、補強部材をケースから離脱しにくくすることができる。

- 20 好ましくは、該補強部材は、ステンレス鋼、ニッケル、アルミニウム、アルマイト処理されたアルミニウム、及びニッケルめっき処理されたアルミニウムの何れかから選択された金属を含んで成る。

図面の簡単な説明

添付の図面において、

- 25 図1は、本発明の第1実施形態における記録ヘッドの分解斜視図である。

図2は、上記記録ヘッドの要部断面図である。

図3Aは、上記記録ヘッドにおける振動板の要部断面図である。

図3Bは、上記振動板の一部を拡大して示した平面図である。

図4Aは、上記記録ヘッドにおける補強部材の外観を示す斜視図である。

5 図4Bは、上記記録ヘッドにおけるケース内に上記補強部材を配設した状態を示す斜視図である。

図5は、第1実施形態における記録ヘッドの変形例を説明する要部断面図である。

図6Aは、上記変形例における補強部材の外観を示す斜視図である。

10 図6Bは、上記変形例におけるケース内に補強部材を配置した状態を示す斜視図である。

図7は、本発明の第2実施形態における記録ヘッドの分解斜視図である。

図8は、図7に示す記録ヘッドの断面図である。

15 図9Aは、図7に示す記録ヘッドにおけるホルダの上部収納空部を示す平面図である。

図9Bは、図7に示す記録ヘッドにおけるホルダの下部収納空部を示す平面図である。

図10は、第2実施形態における記録ヘッドの変形例を説明する断面図である。

20

発明の詳細な説明

以下、本発明の好適な実施例を添付の図面に基づいて説明する。

25 本発明の第1実施例に基づく記録ヘッド1は、圧電素子群2を有するアクチュエータユニット3と、このアクチュエータユニット3を収納し支持する

ケース 4 と、ケース 4 の一方の面に接合されるキャピティユニット 5 と、キャピティユニット 5 とは反対側のケース 4 の他方の面に配置される接続基板 6 と、接続基板 6 を介してケース 4 に取り付けられる供給針ユニット 7 等から概略構成されている。

- 5 上記のアクチュエータユニット 3 は、圧電素子群 2 と、この圧電素子群 2 が接合される固定板 8 と、圧電素子群 2 に駆動信号を供給するためのフレキシブルケーブル 9 とにより構成される。

- 10 圧電素子群 2 は、列状に形成された複数の圧電素子 10 を備える。これらの各圧電素子 10 は、列の両端に位置する一対のダミー素子 10a と、これらの
15 ダミー素子 10a の間に配置された複数の駆動素子 10b とから構成されている。そして、各駆動素子 10b は、例えば、 $50\mu\text{m} \sim 100\mu\text{m}$ 程度の極めて細い幅の櫛歯状に切り分けられ、180 本設けられる。また、ダミー素子 10a は、駆動素子 10b よりも十分広い幅であり、駆動素子 10b を衝撃等から保護する保護機能と、アクチュエータユニット 3 を所定位置に位置付けるためのガイド機能とを有する。

- 20 圧電素子群 2 は、固定端部を固定板 8 上に接合することにより、自由端部を固定板 8 の先端面よりも外側に突出させている。即ち、圧電素子群 2 は、所謂片持ち梁の状態で固定板 8 上に支持されている。そして、圧電素子群 2 の自由端部は、圧電体と内部電極とを交互に積層して構成されており、対向する電極間に電位差を与えることで素子長手方向に伸縮するようになっている。

- 25 フレキシブルケーブル 9 は、固定板 8 とは反対側となる固定端部の側面で圧電素子群 2 と電氣的に接続されている。そして、このフレキシブルケーブル 9 の表面には、各圧電素子 10 の駆動等を制御するための制御用 IC（図示せず）が実装されている。また、圧電素子群 2 を支持する固定板 8 は、圧電素子群 2 からの反力を受け止め得る剛性を備えた金属製の板状部材であり、本実施

形態においては、ステンレス鋼を用いている。

接続基板 6 は、記録ヘッド 1 に供給する各種信号用の電気配線が形成されると共に、信号ケーブルを接続可能なコネクタ 11 が取り付けられた配線基板である。そして、この接続基板 6 は、フレキシブルケーブル 9 の電気配線が半田
5 付け等によって接続される。また、コネクタ 11 には、制御装置（図示せず）からの信号ケーブルの先端が挿入される。

上記のケース 4 は、例えば、形状の加工が容易なエポキシ系樹脂等の合成樹脂で成型されたブロック状部材である。そして、このケース 4 の内部には、アクチュエータユニット 3 が収納される収納空部 12 と、インク（液体の一種）
10 の流路の一部を構成するインク供給路 13（液体供給路）とが形成されている。

ケース 4 のキャビティユニット接合面側には、共通インク室（共通液体室）となる先端凹部 14 が形成されている。また、本実施形態におけるケース 4 は、キャビティユニット接合面近傍に金属製の補強部材 20 を配設した状態で一体成型（インサート成型）して構成されている。この補強部材 20 の詳細につ
15 いては、図 4 等を用いて後述する。

インク供給路 13 は、ケース 4 の高さ方向を貫通するように形成され、一端は、共通インク室 44 となる先端凹部 14 に連通するようになっている。また、インク供給路 13 における上面側の端部は、ケース 4 の上面から突設した接続
20 口 13' 内に形成されている。なお、高さ方向とは、ノズルプレートを基準（最下部）とした、ヘッド構成部材の積層方向を示す。

上記の供給針ユニット 7 は、インクカートリッジ（図示せず）が接続される部分であり、針ホルダ 21 と、インク供給針 22 と、フィルタ 23 とから概略構成される。

インク供給針 22 は、インクカートリッジ内に挿入される部分であり、インクカートリッジ内に貯留されたインクを導入する。このインク供給針 22 の先
25

端部は円錐状に尖っており、インクカートリッジ内に挿入し易くなっている。
また、この先端部には、インク供給針 22 の内外を連通するインク導入孔が複数穿設されている。そして、本実施形態の記録ヘッド 1 は 4 種類のインクを吐出可能であるため、このインク供給針 22 を 4 本備えている。

5 針ホルダ 21 は、インク供給針 22 を取り付けるための部材であり、その表面にはインク供給針 22 の根本部分を止着するための台座 24 を形成している。この台座 24 の底面には、針ホルダ 21 の板厚方向を貫通するインク供給口 25 を形成している。また、この針ホルダ 21 は、フランジ部を側方に延出している。

10 フィルタ 23 は、埃や成型時のバリ等のインク内の異物の通過を阻止する部材であり、例えば、目の細かな金属網によって構成される。このフィルタ 23 は、台座 24 内に形成されたフィルタ保持溝に接着されている。

 そして、この供給針ユニット 7 は、ケース 4 の上面に配設される。この配設状態において、供給針ユニット 7 のインク供給口 25 と、ケース 4 のインク供給路 13 とは、パッキン 26 を介して液密状態で連通する。

15 次に、上記のキャビティユニット 5 について説明する。このキャビティユニット 5 は、圧力発生室形成板 30 の一方の面にノズルプレート 31 を、他方の面に振動板 32 をそれぞれ配置して積層し、接着して一体化することで構成される。

20 なお、本発明におけるキャビティユニット 5 は金属で作製するが、後述するように、その一部に樹脂フィルムを含ませてもよい。要はキャビティユニット全体の線膨張率が金属の線膨張率と同等であればよい。

 ノズルプレート 31 は、ドット形成密度に対応したピッチで複数のノズル開口 33 を列状に開設したステンレス鋼製のプレートである。本実施形態では、
25 例えば、180 dpi のピッチで 180 個のノズル開口 33 により 1 つのノズ

ル列を構成し、4種類のインクに対応して計4列のノズル列を横並び（ヘッド主走査方向）に開設している。

図1及び2に示すように、圧力発生室形成板30は、ノズルプレート31の各ノズル開口33にそれぞれ対応する凹室34をノズル開口33の列設方向（ヘッド副走査方向）に列設し、各凹室34の一端にノズル開口33に連通する連通口35を形成した板状部材である。凹室34は、振動板32により封止されて圧力発生室36を区画形成する部分である。また圧力発生室形成板30には、共通インク室44におけるコンプライアンス部42の作動用空間となる逃げ凹部37が形成されている。この圧力発生室形成板30は、ステンレス鋼やニッケル等の金属やシリコン等の基板が好適に用いられるが、本実施形態では、ステンレスの基板をプレス加工することで作製している。

振動板32は、図3Aに示すように、支持板38と弾性体膜39とからなる2層構造の板材である。本実施形態では、支持板38としてステンレス板を用い、弾性体膜39としてステンレスフィルム（金属箔の一種）を用いている。なお、弾性体膜39としては、上記のステンレスフィルム以外のもの、例えば、PPS（ポリフェニレンサルファイド）等の樹脂フィルムを用いることも可能である。即ち、この場合、振動板32は金属板と樹脂フィルムの2層構造となる。

振動板32には、ダイヤフラム部40と、インク供給口41と、コンプライアンス部42とが形成されている。図3Bに示すように、ダイヤフラム部40は、圧力発生室形成板30の凹室34の開口面を封止する封止領域に対し、各凹室34に対応させて圧電素子列設方向に列設されている。このダイヤフラム部40は、凹室34に対応する部分を環状に薄くして弾性体膜39のみとすることで作製され、この環内には島部43を形成している。この島部43は、圧電素子10の先端面が接合される部分である。

インク供給口 4 1 は、圧力発生室 3 6 と共通インク室 4 4 とを連通するための孔であり、振動板 3 2 の板厚方向を貫通している。このインク供給口 4 1 も、ダイヤフラム部 4 0 と同様に、各凹室 3 4 毎に列設されている。

コンプライアンス部 4 2 は、共通インク室 4 4 の一部を区画する部分である。
5 即ち、コンプライアンス部 4 2 と、ケース 4 の先端凹部 1 4 とで共通インク室 4 4 を区画形成する。このコンプライアンス部 4 2 もまた、弾性体膜 3 9 によって構成される。

この振動板 3 2 では、圧電素子 1 0 を駆動して素子長手方向に伸長させると、島部 4 3 が凹室 3 4 側に押圧され、島部 4 3 周辺の弾性体膜 3 9 が変形して圧
10 力発生室 3 6 が収縮する。また、圧電素子 1 0 を素子長手方向に収縮させると、弾性体膜 3 9 の弾性により圧力発生室 3 6 が膨張する。

そして圧力発生室 3 6 の膨張や収縮を制御すると、圧力発生室 3 6 内のインク圧力が変動するので、ノズル開口 3 3 からインク滴（液滴）が吐出される。

次に、ケース 4 の補強部材 2 0 について説明する。図 4 A は、補強部材 2 0
15 の外観を示す図である。この補強部材 2 0 は、厚さが約 1 mm の金属製の板状部材であり、本実施形態においては、ステンレス鋼の板材を用いて作製している。また、その平面形状は、ケース 4 のキャビティユニット接合面の形状よりも若干小さめに形成されている。

補強部材 2 0 には、ケース 4 の収納空部 1 2 の周囲を囲繞可能に形成されて
20 いる収納開口部 5 1 と、インク供給路 1 3 を囲繞可能に形成されている供給路開口部 5 2 を有する。つまり、収納開口部 5 1 は、収納空部 1 2 の開口よりも一回り大きく形成されており、供給路開口部 5 2 は、インク供給路 1 3 の開口よりも一回り大きく形成されている。本実施形態においては、4 種類のインクに対応させて、アクチュエータユニット 3 （収納空部 1 2）及びインク供給路
25 1 3 をそれぞれ 4 つ設けている。このため、収納開口部 5 1 と供給路開口部 5

2もそれぞれ4つずつ形成されている。

また、本実施形態においては、補強部材20のヘッド主走査方向両端に、ケース4との一体成型時に所定位置に位置付けるための突出部53、53が設けられている。

- 5 上記補強部材20には、複数の貫通孔54を開設している。インサート成型時において、これらの貫通孔54にケースの樹脂材料が入り込むので、補強部材20とケース4との結合を強めることができる。そして、これにより、温度変化又は湿度変化に起因するケース4の変形（膨張又は収縮）をより確実に抑制することができる。なお、本実施形態においては、これらの開口部51、5
- 10 2、及び貫通孔54は、打ち抜き加工によって開設している。

- 補強部材20は、図4Bに示すように、キャビティユニット接合面の近傍に配置された状態で、ケース4と一体成型される。本実施形態においては、補強部材20を、キャビティユニット接合面から0.2mm～1mm程度ケース4の内部にキャビティユニット接合面と平行に配置している。つまり、補強部材
- 15 20は、突出部53を除くほぼ全体がケース4に埋設された（埋設された）状態でケース4と一体成型されている。これにより、ケース4と補強部材20とを確実に結合した状態で一体成型することができる。なお、補強部材20は、キャビティユニット接合面から離れるほど、キャビティユニット5とケース4間の接合に対する補強効果が減殺されてしまうので、キャビティユニット接合
- 20 面により近い位置に配設するのが好ましい。

- 本実施形態において、ケース4とキャビティユニット5は、例えば、フィルム転写等の接着方法により接着される。このフィルム転写は、まず、定盤上に接着剤を10μm程度の厚さに延ばし、そこにフィルムを気泡が入り込まぬように載置して接着剤をフィルムに転写させる。転写されたフィルムを接着面に
- 25 貼った後にこれを剥がすと、接着剤がフィルムから剥離して5μm程度の厚さ

で接着面に転写される。そして、加熱することで接着剤を硬化させる。これにより、薄く均一な接着層で接合できるので、精度良く各部材を組み付けることができる。

5 そして、ケース4とキャビティユニット5の接合後、圧電素子群2の自由端部をキャビティユニット5（詳しくは、島部43）に当接させた状態でケース4の収納空部12内にアクチュエータユニット3が収納され、固定板8と収納空部12内の内壁面とが接合される。この際、固定板8と収納空部12内の内壁面とは、例えば、毛細管現象を利用して固定板8と内壁面との間に接着剤を流し込むことにより接着される。

10 以上のように、上記ケース4を、キャビティユニット接合面近傍に、金属材料で作製された補強部材20をケース4内に没入状態で配設したので、換言すれば、キャビティユニット接合面近傍の線膨張係数をキャビティユニット5の線膨張係数に揃えたので、温度変化又は湿度変化時にケース4とキャビティユニット5との間に生じる相対的な伸縮差を可及的に抑えることができる。これ
15 により、ケース4とキャビティユニット5との接着信頼性を確保することが可能となる。また、ケース4に補強部材20を単に接着した場合と比較して、ケース4と補強部材20との間の位置ずれや剥がれ等をより確実に防止することができる。

20 さらに、この補強部材20は、プレス加工による作成が可能であり、短時間で大量に作製することができる。このため、ケース自体を金属製にする場合と比較して生産効率が良く、コストも抑えることができる。そして、補強部材20は、その大きさや厚さを適宜選択できるため、記録ヘッドの大型化にも容易に対応することができる。

25 次に、図5を用いて上記第1実施形態の変形例について説明する。図2と同じ部分には同一の符号を付し、その説明は省略する。この変形例は、補強部材

20Aの一方の面が、ケース4の外側に露出していることに特徴を有する。即ち、この補強部材20Aの露出面にキャビティユニット5（詳しくは、支持板38）が直接接合されるように構成されている。

この補強部材20Aは、前記の例と同様にステンレス鋼製の板状部材であり、
5 図6Aに示すように、ケース4の収納空部12の周囲を囲繞するように形成されている収納開口部51と、共通インク室44の一部となるインク室開口部75とが形成されている。即ち、インク室開口部75は、ケース4の底面と振動板32のコンプライアンス部42とによって上下の開口が塞がれて共通インク室44を区画形成するように構成されている。

10 また、補強部材20Aには、露出面（キャビティユニット接合面）とは反対方向に突出した複数のアンカー部60が設けられている。このアンカー部60は、補強部材20Aの一部を鋸刃状の爪片に形成し、露出面とは反対方向に約90度屈曲することにより構成されている。本変形例においては、補強部材20のヘッドの主走査方向において、一端側（図において、右側）に1つ、他端
15 側（同じく左側）に2つ、合計3つのアンカー部60が形成されている。また、補強部材20Aの副走査方向の面縁には、それぞれ4つずつ、合計8つのアンカー部60が形成されている。即ち、本変形例の補強部材20Aには、全部で11個のアンカー部60が形成されている。

そして、この補強部材20は、図6Bに示すように、一方の面がキャビティ
20 ユニット接合面としてケース4の外側に露出した状態で、ケース4と一体成型される。この露出した補強部材20にキャビティユニット5が直接接合されるため、両者の線膨張係数が揃い、ケース4とキャビティユニット5との接着信頼性を向上させることができる。

また、各アンカー部60と補強部材20の板厚方向の一部が、樹脂製のケー
25 ス4内に埋設された状態で一体成型されるため、補強部材20とケース4との

結合を強めることが可能となる。

なお、アンカー部60に関し、例示した態様には限らず、形状や形成数を適宜変更することができる。

次に、本発明の第2実施形態について説明する。上記第1実施形態と同一の部分には同一の符号を付し、その説明は省略する。本実施形態における記録ヘッド1は、ケース4とキャビティユニット5との間に補強部材として機能するホルダ69を配設している。このホルダ69は、金属製のブロック状部材であり、固定板8やキャビティユニット5の各部材と同じ金属材料であるステンレス鋼を用いて、鍛造と打ち抜きにより作製されている。本実施形態においては、このホルダ69にアクチュエータユニット3が支持・固定されるように構成されている。そして、このホルダ69の厚さを3.5mmとし、圧電素子10の長手方向の長さに揃えてある。即ち、ホルダ69の厚さと圧電素子10の長手方向の長さとを略等しく設定してある。ホルダ69をこのような厚さにしたのは、アクチュエータユニット3を支持するための支持（接着）領域を十分に確保するためである。これにより、駆動時における圧電素子10からの反力をホルダ69で十分に受け止めることができ、インク滴の吐出特性の安定化が可能となる。

ホルダ69には、アクチュエータユニット3を収納するアクチュエータ収納空部70を開設してある。このアクチュエータ収納空部70は、ホルダ69のケース接合面側に形成された上部収納空部71と、同じくキャビティユニット接合面側に形成され、上部収納空部71と連通する下部収納空部72とにより構成されている。

上部収納空部71は、塑性加工によりホルダ69のケース接合面から高さ方向（記録ヘッド構成部材積層方向）の途中まで形成されている。そして、この上部収納空部71の底面からキャビティユニット接合面までを打ち抜いて、下

部収納空部 7 2 が形成される。従って、これらの収納空部 7 1、7 2 はホルダ 6 9 の高さ方向を貫通して形成されている。

また、ホルダ 6 9 には、ケース 4 のインク供給路 1 3 と連通してインクの流
路の一部を構成するインク供給路 7 3 と、共通インク室 4 4 の一部を区画する
5 先端凹部 7 4 とが形成されている。この先端凹部 7 4 は、ホルダ 6 9 の底面を、
塑性加工によって部分的に窪ませることにより作製される。

図 9 A は、ホルダ 6 9 の上部収納空部 7 1 の開口部、図 9 B は、下部収納空
部 7 2 の開口部を示す平面図である。同図においては、説明の便宜上、ヘッド
副走査方向を X 方向、ヘッド主走査方向を Y 方向、ヘッド構成部材積層方向を
10 Z 方向とする。上部収納空部 7 1 は、寸法の異なる二つの上部収納空部 7 1 A、
7 1 B を Y 方向に連設して構成されており、その開口形状は凸状（図において
は、上下逆凸状）に形成されている。上部収納空部 7 1 A は、固定板 8 を収納
して支持するための空部であり、開口形状は X 方向に長尺な矩形状である。上
部収納空部 7 1 B は、圧電素子群 2 が挿通される空部であり、開口形状は上部
15 収納空部 7 1 A よりも小さい矩形状である。また、下部収納空部 7 2 の開口形
状は、圧電素子群 2 の自由端部を収納可能な形状とされている。

上部収納空部 7 1 A の X 方向（ヘッド副走査方向）の寸法 L 1 は、収納状態
における固定板 8 の X 方向の寸法よりも若干長く設定され、Y 方向（ヘッド主
走査方向）の寸法 L 2 は、収納状態における固定板 8 の Y 方向の両端をガタな
く挟持可能な長さ、即ち、固定板 8 の板厚の寸法と略等しい長さに設定されて
20 いる。また、上部収納空部 7 1 B の X 方向の寸法 L 3 は、下部収納空部 7 2 の
寸法 L 5 よりも多少長く設定されており、Y 方向の寸法 L 4 は、収納状態にお
ける圧電素子群 2 の Y 方向の寸法よりも若干長く設定されている。

下部収納空部 7 2 の開口部の X 方向（ヘッド副走査方向）の寸法 L 5 は、収
25 納状態における圧電素子群 2 の X 方向、即ち、圧電素子列設方向の両端（ダミー

素子 10 a) をガタなく挟持可能な長さに設定され、Y 方向（ヘッド主走査方向）の寸法 L 6 は、収納状態における圧電素子群 2 の Y 方向の寸法よりも若干長く設定されている。

5 なお、本実施形態におけるケース 4 の収納空部 1 2 には、アクチュエータユニット 3 を支持・固定しないため、収納空部 1 2 の開口部の内寸法は、ホルダ 6 9 の上部収納空部 7 1 の開口部寸法よりも一回り大きく設定されている。

10 組み付け時には、ホルダ 6 9 とキャビティユニット 5 が接合された後、アクチュエータユニット 3 は、各圧電素子 10 の先端がそれぞれ対応する振動板 3 2 の島部 4 3 に当接した状態でアクチュエータ収納空部 7 0（即ち、上部収納空部 7 1 及び下部収納空部 7 2）内に収納される。これにより、振動板 3 2（キャビティユニット 5）に対する圧電素子 10（アクチュエータユニット 3）の Z 方向（ヘッド構成部材積層方向）の位置が規定される。同時に、下部収納空部 7 2 の内壁 7 5 L と、これに対向する内壁 7 5 R とで圧電素子群 2 のダミー素子 10 a が挟持されることにより、島部 4 3 に対する圧電素子 10 の X 方向位置、即ち、ヘッド副走査方向位置が規定される。さらに、上部収納空部 7 1 A の支持壁 7 6 と、これに対向する内壁 7 7 L、7 7 R とで固定板 8 が挟持されることにより、島部 4 3 に対する圧電素子 10 の先端の Y 方向位置、即ち、ヘッド主走査方向が規定される。

20 ホルダ 6 9 のアクチュエータ収納空部 7 0（7 1、7 2）の寸法を上記のように設定したので、各圧電素子 10 の先端が、振動板 3 2 の然るべき位置、即ち、それぞれに対応する島部 4 3 に正しく当接するように、精度良くアクチュエータユニット 3 の位置決めをすることができる。

25 アクチュエータユニット 3 を位置決めしたならば、固定板 8 を、上部収納空部 7 1 の支持壁 7 6 に接着する。この際、固定板 8 をさらに内壁 7 7 L、7 7 R に接着してもよい。この際の接着方法としては、例えば、固定板 8 の接着面

と支持壁 7 6 の接着面との隙間、あるいは内壁 7 7 L、7 7 R との隙間にも流動性の接着剤を毛細管現象により流し込み、流し込んだ接着剤を硬化させる方法が用いられる。なお、固定板 8 の接着方法としては、これ以外の接着方法を採用することもできる。

- 5 そして、ホルダ 6 9 の上面にフィルム転写によってケース 4 が接合され、各アクチュエータユニット 3 のフレキシブルケーブル 9 に接続された状態で接続基板 6 がケース 4 の上面に取り付けられる。さらにケース 4 には、パッキン 2 3 を介在させて供給針ユニット 7 が取り付けられる。

- 10 以上のように、ホルダ 6 9、固定板 8、及び、キャビティユニット 5 を構成する各部材を、同じ金属材料であるステンレス鋼で構成しているので、これらの線膨張率を揃えることができる。したがって、温度変化又は湿度変化に伴う各部材間の相対的な伸縮差を抑えることができる。このため、接着後における圧電素子 1 0 と振動板 3 2 の島部 4 3 との位置ずれや、ホルダ 6 9 とキャビティユニット 5 間、又はキャビティユニット 5 を構成する各部材間の剥離を防止することができる。

15 また、この種の記録ヘッド 1 では水性インクが多く用いられているので、長期間に亘って水が接触しても錆び等の変質が生じないことが肝要である。その点、ステンレス鋼は防錆性に優れており、錆び等の変質が生じ難い。このステンレス鋼は、コストの面でも他の金属材料に比べて良好である。

- 20 また、アクチュエータユニット 3 の固定板 8 を、金属製のホルダ 6 9 に接合するので、ケース 4 の変形による影響、即ち、アクチュエータユニット 3（圧電素子 1 0）が傾いてクロストークが発生する等の不具合を防止することができると共に、圧電素子 1 0 の伸縮時の反力をホルダ 6 9 で十分に受け止めることができ、圧電素子 1 0 の駆動を正常に行わせることができる。したがって、
25 インク滴の吐出を安定して行うことができる。

さらに、ホルダ69と固定板8が共に熱伝導率が高い金属材料で構成されていることから、圧電素子10の駆動時の熱を、固定板8やホルダ69を通じて効率よく放出することができる。これにより、圧電素子10の温度が過度に高くなることを防止することもできる。

- 5 次に、図10を用いて上記第2実施形態の変形例について説明する。図8と同じ部分には同一の符号を付し、その説明は省略する。この変形例においては、二つのホルダ部材69A及び69Bを積層して一つのホルダを構成していることを特徴としている。ホルダ部材69A、69Bは、上記のホルダ69と同様に、ステンレス鋼を鍛造と打ち抜きにより形成した部材である。本変形例に
10 においては、ホルダ部材69Aの厚さを1mm、ホルダ部材69Bの厚さを2.5mmとしている。

- ホルダ部材69Aの内部には、下部収納空部72、インク供給路73A、先端凹部74を形成している。また、ホルダ部材69Bの内部には、上部収納空部71（71A、71B）とインク供給路73Bを形成している。即ち、ホル
15 ダ部材69Aは、上記ホルダ69における下部収納空部72が形成されている部分、ホルダ部材69Bはホルダ69において上部収納空部71が形成されている部分にそれぞれ対応している。したがって、ホルダ部材69Aは、アクチュエータユニット3のヘッド副走査方向の位置決めを行う部材、ホルダ部材69Bは、アクチュエータユニット3のヘッド主走査方向の位置決めをする部材、
20 ということができる。

- ホルダ部材69A、69Bは、厚さがホルダ69に比べて薄く、上部収納空部71及び下部収納空部72をそれぞれ打ち抜き加工により貫通口として形成できるので、作製が容易であるという利点がある。なお、本変形例においては、このホルダ部材69A、69B間の接合も、上述のフィルム転写で行われ
25 る。

ところで、本発明は、上記各実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲の記載に基づいて種々の変形が可能である。

補強部材 20 (20A)、ホルダ 69 (ホルダ部材 69A、69B)、固定板 8、及びキャビティユニット 5 を構成する各部材に関し、上記した各要件、
5 即ち、線膨張係数の要件、防錆性の要件等を満たすのであれば、ステンレス鋼以外の金属、例えば、純ニッケル、アルミニウム (表面処理を施していないもの)、又は、表面をアルマイト処理若しくはニッケルメッキ処理をしたアルミニウムで構成してもよい。なお、各部材の金属材料としてそれぞれ異なるもの
10 を使用することもできるが、線膨張係数を揃えるという観点から、同一の金属で構成するのが望ましい。

また、上記では各部材間をフィルム転写により接合する例を示したが、これに限定されるものではない。例えば、部材の接着面に接着剤を直接塗布するようにしてもよいし、又、粘着テープを用いるようにしてもよい。

上記第 2 実施形態におけるホルダ 69 に関し、アクチュエータ収納空部 70
15 を、上部収納空部 71A、71B と下部収納空部 72 とで構成した例を示したが、ホルダ 69 の厚さ (3.5mm) を一回のプレスで打ち抜けるのであれば、上部収納空部 71B と下部収納空部 72 を一つの貫通空部として構成することもできる。この場合、この貫通空部は、開口部の長尺方向の内寸法が圧電素子群 2 の圧電素子列設方向両端を挟持可能な長さに設定される。

20 上記第 2 実施形態においては、ホルダ 69 (69A、69B) とケース 4 をフィルム転写により接合した例を示したが、ケース 4 との一体成形によって、上記ホルダ 69 (69A、69B) の一部又は全部がケース 4 内に没入するように構成することもできる。この際、ホルダ 69 (69A、69B) に、一体成型時にケース 4 の樹脂材料が流入可能な貫通孔を開設しても良い。
25 また、キャビティユニット接合面とは反対側に突出したアンカー部を設ける

ようにしても良い。

また、上記第2実施形態では、ホルダ（補強部材）として、1つのホルダ69、又は2つのホルダ部材69A、69Bで構成した例を示したが、これに限らない。ホルダを3つ以上の板状部材を積層して構成し、これら複数のホルダ部材のうち、少なくとも、固定板8が収納されるホルダ部材に上部収納空部71（71A、71B）を設け、残りの、圧電素子10の自由端部が収納されるホルダ部材に下部収納空部72を設けるようにしてもよい。例えば、先端凹部74と下部収納空部72が形成されているホルダ部材、下部収納空部72とインク供給路が形成されているホルダ部材、及び、上部収納空部71とインク供給路73が形成されているホルダ部材の合計3つのホルダ部材により構成することもできる。これにより、先端凹部74も貫通口として打ち抜き加工することができるので、加工が容易となる。

なお、以上では、インクジェット式記録ヘッドに本発明を適用した例を説明したが、これに限定されるものではない。本発明は、例えば、液晶ディスプレイ等のカラーフィルタの製造に用いられる色材噴射ヘッド、有機ELディスプレイ、FED等の電極形成に用いられる電極材噴射ヘッド、バイオチップの製造に用いられる生体有機物噴射ヘッド等の液体を吐出する液体噴射ヘッド等といった他の液体噴射ヘッドにも適用することができる。

クレーム

- 1 1. 液体噴射ヘッドであって、
2 共通液体室から各々圧力室を経てノズル開口へ至る液体流路群を有
3 する金属製のキャビティユニットと、
4 圧電素子群が固定板上に片持ち梁状に支持されたアクチュエータユ
5 ニットと、
6 該キャビティユニットが接合される第 1 の面と、該圧電素子群の自由
7 端部群が該キャビティユニットに当接されるように該アクチュエータユニッ
8 トを収容するアクチュエータ収容室とを有する樹脂製のケースと、
9 少なくともその一部が該第 1 の面の近傍にて該ケース内に埋設され
10 るように該ケースと一体成形された金属製の補強部材とを具備して成る。

- 1 2. クレーム 1 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材は、該ケース内において該アクチュエータ収容室を囲むよ
3 うに延設している。

- 1 3. クレーム 1 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材の実質的に全体が該ケース内に埋設されている。

- 1 4. クレーム 1 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材は、該ケースを形成する樹脂が充填された孔部を有する。

- 1 5. クレーム 1 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材の一部が該第 1 の面となる。

- 1 6. クレーム 1 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材は、該ケース内に突出したアンカー部材を有する。
- 1 7. クレーム 1 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材は、ステンレス鋼、ニッケル、アルミニウム、アルマイト
3 処理されたアルミニウム、及びニッケルめっき処理されたアルミニウムの何れ
4 かから選択された金属を含んで成る。
- 1 8. 液体噴射ヘッドであって、
2 共通液体室から各々圧力室を経てノズル開口へ至る液体流路群を有
3 する金属製のキャビティユニットと、
4 圧電素子群が金属製の固定板上に片持ち梁状に支持され、且つ第 1 の
5 方向に配列されたアクチュエータユニットと、
6 該圧電素子群の自由端部群が該キャビティユニットに当接されるよ
7 うに、該アクチュエータユニットを収容するアクチュエータ収容室とを有する
8 樹脂製のケースと、
9 該アクチュエータ収容室と連通する挿通孔を形成するように、該キャ
10 ビティユニットと該ケースとの間に配設された補強部材を具備して成り、
11 該挿通孔は、該第 1 の方向と直交する第 2 の方向において該固定板の
12 厚みと略等しい第 1 の寸法を有する第 1 の部分と、該第 1 の方向において該圧
13 電素子群の該第 1 方向における最外端面間の寸法に略等しい第 2 の寸法を有
14 する第 2 の部分とを有し、
15 該アクチュエータユニットは、該固定板が該挿通孔の該第 1 部分に収
16 容され、該圧電素子群が該挿通孔の該第 2 部分に収容されるように、該補強部

17 材に接合される。

1 9. クレーム 8 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材は、該挿通孔の該第 1 部分を有する第 1 の板状部材と、該
3 挿通孔の該第 2 部分を有する第 2 の板状部材とを積層して形成される。

1 10. クレーム 8 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材は、鍛造と打ち抜きにより一体に形成された部材である。

1 11. クレーム 8 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材の厚さは、該圧電素子群の長手方向寸法に略等しい。

1 12. クレーム 8 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材は、該ケースと一体に成形される。

1 13. クレーム 12 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材は、該ケースを形成する樹脂が充填された孔部を有する。

1 14. クレーム 12 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材は、該ケース内に突出したアンカー部材を有する。

1 15. クレーム 8 に記載の液体噴射ヘッドであって、
2 該補強部材は、ステンレス鋼、ニッケル、アルミニウム、アルマイト
3 処理されたアルミニウム、及びニッケルめっき処理されたアルミニウムの何れ
4 かから選択された金属を含んで成る。

開示の要約

- 5 金属製のキャビティユニットは、共通液体室から各々圧力室を経てノズル開口へ至る液体流路群を有する。アクチュエータユニットは、圧電素子群が固定板上に片持ち梁状に支持されている。樹脂製のケースは、該キャビティユニットが接合される第1の面と、該圧電素子群の自由端部群が該キャビティユニットに当接されるように該アクチュエータユニットを収容するアクチュエータ収容室とを有する。金属製の補強部材は、少なくともその一部が該第1の面の近傍にて該ケース内に埋設されるように該ケースと一体成形される。